

(12) NACH DEM VEREINBAR ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTVEREINS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
10. Juni 2004 (10.06.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/049250 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G06K 19/16,  
B42D 15/00, 15/10, B44C 3/02

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/012451

(22) Internationales Anmeldedatum:  
7. November 2003 (07.11.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 54 499.9 22. November 2002 (22.11.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): OVD KINEGRAM AG [CH/CH]; Zählerweg 12,  
CH-6301 Zug (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHILLING, Andreas  
[DE/CH]; Flurstrasse 20, CH-6332 Hagendorn (ZG) (CH).  
TOMPkin, Wayne, Robert [US/CH]; Oesterliwaldweg  
2, CH-5400 Baden (CH).

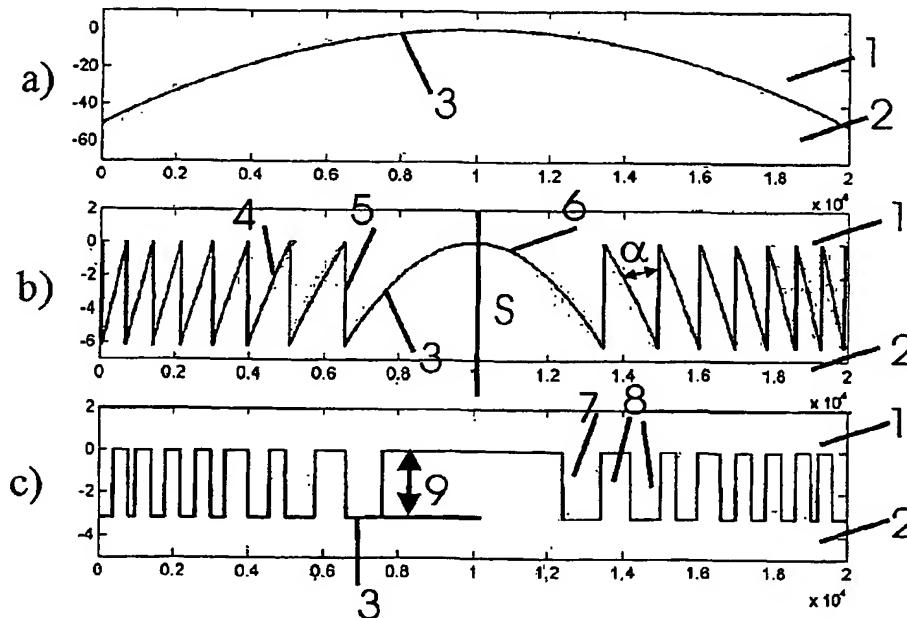
(74) Anwalt: PÖHLAU, Claus; Louis Pöhlau Lohrentz, Post-  
fach 30 55, 90014 Nürnberg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN,  
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,  
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,  
PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN,  
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LAYER ARRANGEMENT PROVIDED WITH A STRUCTURE PRODUCING A DIFFRACTIVE OPTICAL EFFECT AND A LENS-TYPE EFFECT

(54) Bezeichnung: SCHICHTANORDNUNG MIT EINER EINEN LINSENARTIGEN EFFEKT ERZEUGENDEN BEUGUNGS-  
OPTISCH WIRKSAMEN STRUKTUR



(57) Abstract: The invention relates to a layer arrangement, especially for transfer films or laminating films. Said arrangement comprises at least two successive artificial resin layers located on either side of a boundary surface provided with a structure producing a diffractive optical effect and a lens-type effect (1) (4, 5, 6, 7, 8). According to the invention, said structure producing a diffractive optical effect has a particular embodiment.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): ARIPO-Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

(57) **Zusammenfassung:** Es wird eine Schichtanordnung, insbesondere für Transfer- oder Laminierfolien, vorgeschlagen, welche wenigstens zwei aufeinanderfolgende Kunstharzschichten aufweist, zwischen denen eine Grenzfläche mit einer einen linsenartigen Effekt erzeugenden, beugungsoptisch wirksamen Struktur (1) (4, 5, 6, 7, 8) vorgesehen ist, wobei eine besondere Ausbildung der beugungsoptisch wirksamen Struktur beansprucht wird.

5

Schichtanordnung mit einer einen linsenartigen Effekt erzeugenden  
beugungsoptisch wirksamen Struktur

10

Die Erfindung betrifft eine Schichtanordnung, insbesondere für Transfer- oder Laminierfolien, welche wenigstens zwei aufeinanderfolgende Materialschichten aufweist, von denen wenigstens die bei Gebrauch dem Betrachter zugekehrte(n) Schicht(en) transparent oder semi-transparent ist (sind) und zwischen denen eine  
15 Grenzfläche ausgebildet ist, welche wenigstens in einem Flächenbereich mit einer einen linsenartigen Vergrößerungs- oder Verkleinerungseffekt erzeugenden, beugungsoptisch wirksamen Struktur versehen ist.

In diesem Zusammenhang werden unter Transferfolien insbesondere sogenannte  
20 Prägefolien verstanden, die aus einem Trägerfilm und einer von diesem ablösbaren, auf ein Substrat zu übertragenden Transferschicht bestehen. Üblicherweise ist die Transferschicht von Prägefolien aus verschiedenen Lackschichten zusammengesetzt, was bedeutet, daß der in vorliegender Erfindung verwendete Begriff „Materialschicht“ hauptsächlich im Sinne einer Lackschicht, fallweise aber  
25 auch im Sinne einer Kleberschicht, zu verstehen ist. Die Erfindung erfaßt aber auch Ausführungsformen, bei denen eine „Materialschicht“ von der Umgebungsluft oder einer metallischen, dielektrischen oder Halbleiter-Beschichtung gebildet ist. Laminierfolien stimmen hinsichtlich ihres Aufbaus im wesentlichen mit Transferfolien überein, jedoch mit der Besonderheit, daß die Kunstharz- bzw. Lackschichten nicht  
30 von dem Trägerfilm ablösbar sind sondern gemeinsam mit dem Trägerfilm auf einem Substrat befestigt werden können. Transfer- oder Laminierfolien mit einer Schichtanordnung der erwähnten Art werden insbesondere für Sicherheitszwecke, aber auch für dekorative Zwecke verwendet.

Schichtanordnungen der eingangs beschriebenen Art sind bereits bekannt und werden beispielsweise in Form einer einheitlich erscheinenden Linse als Sicherheitselement bei bestimmten, neuerdings auf den Markt gebrachten Kreditkarten (Amex-Blue) verwendet. Bei diesen bekannten Kreditkarten hat der den linsenartigen Effekt zeigende Flächenbereich verhältnismäßig großen Durchmesser und im wesentlichen die Form einer Kreislinse. Bei der den linsenartigen Effekt erzeugenden, beugungsoptisch wirksamen Struktur der bekannten Schichtanordnung handelt es sich um eine mittels einer holographischen Technik erzeugte Struktur, die in der Regel sinusförmige Oberflächenprofile besitzt. Derartig holographisch hergestellte Linsen haben etliche Mängel, abgesehen davon, daß die holographische Herstellung von beugungsoptisch wirksamen Strukturen mit Linseneffekt mit vergleichsweise geringem apparativen Aufwand nur möglich ist, wenn es sich um Linsen mit kreisförmigem oder bestenfalls elliptischem Grundriß handelt. Ein Mangel der holographisch hergestellten Linsen ist beispielsweise, daß sie nicht allzu brillant erscheinen und im allgemeinen speziell im Zentrumsbereich Inhomogenitäten aufweisen, wodurch das visuelle Erscheinungsbild, das durch die Linse erzeugt werden soll, erheblich beeinträchtigt werden kann. Ein weiterer Mangel holographisch hergestellter Linsen ist der, daß es praktisch nicht möglich ist, bestimmte Farbeffekte mit relativ großer Gestaltungsfreiheit zu erzielen.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine Schichtanordnung der eingangs erwähnten Art vorzuschlagen, die die erwähnten Mängel der bekannten, holographisch erzeugten Linsenstrukturen mit sinusförmigem Oberflächenverlauf nicht aufweist, d.h. die den linsenartigen Effekt erzeugenden Strukturen derart zu gestalten, daß sie bei vertretbarem apparativen und Zeitaufwand sehr präzise und in unterschiedlichster Gestaltung hergestellt werden können, daß weiterhin die Effizienz und Leuchtkraft des durch die linsenartige Struktur erzielten Effekts gegenüber holographisch erzeugten Strukturen erheblich verbessert wird und daß schließlich zumindest eine gegenüber holographisch erzeugten Strukturen erheblich erweiterte Freiheit bezüglich der erzielten Farbeffekte besteht.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, die den linsenartigen Effekt erzeugende, beugungsoptisch wirksame Struktur (nachfolgend stets „Linsenstruktur“) derart auszubilden, daß sie eine sich hinsichtlich ihrer

Gitterfrequenz und gegebenenfalls weiterer Gitterkonstanten über den Flächenbereich kontinuierlich verändernde Gitterstruktur ist, die entweder eine Binärstruktur oder derart gestaltet ist, daß die jeweils einen Flanken der Gitterfurchen der Gitterstruktur parallel zueinander und etwa parallel zu einer Senkrechten auf die  
5 Hauptebene der Grenzschicht verlaufen, während sich – zumindest über die gesamte Flanke gemittelt – der Winkel der jeweils anderen Flanken der Gitterfurchen gegenüber einer Senkrechten auf die Hauptebene der Grenzschicht über den Flächenbereich im wesentlichen kontinuierlich ändert, wobei die Gittertiefe (9) der Linsenstrukturen höchstens 10 µm beträgt.

10 Unter einer „Binärstruktur“ ist gemäß vorliegender Beschreibung eine Struktur zu verstehen, bei der die Gitterfurchen und Gitterstege jeweils im wesentlichen rechteckigen Querschnitt besitzen, wobei allerdings dann zur Erzeugung des Linseneffektes die Gitterkonstante sich vom Zentrum der Linse zu deren Rand hin  
15 kontinuierlich verändern muß, wobei im allgemeinen sowohl die Steg- als auch die Furchenbreite des binären Gitters verändert wird. Binärgitter lassen sich leicht unter Verwendung entsprechender Masken mit hinreichender Feinheit erzeugen, was einerseits in sehr hoher Genauigkeit sowie andererseits in vergleichsweise niedrigen Herstellungskosten resultiert.

20 Die andere, beanspruchte Ausführungsform von Gitterstrukturen wird vorzugsweise im Wege des sogenannten „Direktschreibens“ mittels Laser- oder Elektronenstrahl-Lithographiemaschinen erzeugt, bei deren Verwendung es leicht möglich ist, ganz bestimmte Gitterstrukturen zu erzeugen und insbesondere die beanspruchte  
25 Struktur, wonach eine Flanke der entsprechenden Gitterfurchen jeweils etwa senkrecht zur Hauptebene des die Linse bildenden Gitters verläuft, während die andere Flanke unter Verjüngung der Gitterfurche zum Boden der Furche hin schräg angeordnet ist. In diesem Zusammenhang ist es auch möglich, die schräge Flanke nicht als kontinuierliches Profil auszubilden sondern über eine stufenartige  
30 Gestaltung anzunähern, wobei für eine Vielzahl von Anwendungsfällen bereits eine Aufteilung in vier oder acht Stufen genügt. Es ist aber bei hohen Qualitätsanforderungen auch möglich beispielsweise 64 Stufen vorzusehen.

Bezüglich der Gestaltung entsprechender Gitter wird der Einfachheit halber auf die beiliegende Figur 1 verwiesen, wobei die obere Darstellung a) den Querschnitt einer normalen, refraktiven Linse zeigt, während die mittlere Darstellung b) schematisch den Querschnitt durch eine diffraktive Linse mit jeweils einer senkrecht zur Gitter-Hauptebene verlaufenden Flanke und einer demgegenüber schrägen Flanke je Gitterfurche zeigt. In der Darstellung c) der Figur 1 ist eine sogenannte „Binärstruktur“ dargestellt, bei der Gitterfurchen und Gitterstege jeweils rechteckigen Querschnitt aufweisen und, wie Figur 1 c) erkennen läßt, die Breite der Gitterstege und die Breite der Gitterfurchen sich von der Linsenmitte zum Rand der Linse zu vermindert. Alle drei in Figur 1 gezeigten Linsenformen erzeugen, wenn man auf eine bestimmte Wellenlänge abstellt, grundsätzlich den gleichen optischen Effekt. Die Besonderheit der erfindungsgemäß vorgeschlagenen diffraktiven Linsenstrukturen ist aber, daß diese – anders als refraktive Linsen – abhängig von der jeweils vorhandenen Licht-Wellenlänge einen verschiedenen visuellen Eindruck erzeugen. Trotzdem ist die Höhe der die diffraktiven Linsen gemäß Figur 1b) und Figur 1c) bildenden Struktur um ein Vielfaches geringer als die Dicke der entsprechenden refraktiven Linse gemäß Figur 1a. Erst hierdurch wird es möglich, die Linsenstruktur in eine Schichtanordnung einzugliedern ohne mit extremen, in der Praxis ausgeschlossenen Schichtdicken arbeiten zu müssen.

Wenn Linsenstrukturen gemäß der Erfindung verwendet werden, erzielt man zum einen den Vorteil, daß sich eine höhere Effizienz gegenüber holographisch hergestellten Linsenstrukturen erzeugen läßt, was zur Folge hat, daß das unter Zuhilfenahme der Linse gebildete Bild bzw. der entsprechende Dekorations- oder Sicherheitseffekt brillanter erscheinen. Weiterhin lassen sich die erfindungsgemäßen Linsenstrukturen mit sehr hoher Genauigkeit – im Vergleich zu holographisch hergestellten Strukturen – erzeugen, wodurch das visuelle Erscheinungsbild deutlich verbessert wird. Schließlich ist es durch geeignete Wahl der Gitterkonstanten (Gitterfrequenz, Gittertiefe etc.) bei den erfindungsgemäßen Linsenstrukturen möglich, spezielle Farbeffekte zu erzielen bzw. die Farbeffekte über das Gesamtprofil der Linsenstruktur in vorgegebener Weise zu steuern. Weiterhin sei in diesem Zusammenhang auf die Möglichkeit hingewiesen, die Linsenstrukturen mit anderen, optische Effekte bewirkenden Elementen, z.B. andersartigen Beugungsstrukturen zur Erzielung von Bewegungseffekten, Flips oder dergleichen oder mit

Dünnschichtanordnungen zur Erzielung besonderer Farbeffekte zu kombinieren, wie dies allgemein z.B. von optisch variablen Sicherheitselementen bekannt ist.

Linsenstrukturen gemäß der Erfindung haben somit gegenüber holographisch erzeugten Linsenstrukturen neben der Gemeinsamkeit der geringen „Dicke“ eine große Vielzahl von Vorteilen.

Schichtanordnungen mit einer Linsenstruktur gemäß der Erfindung können sowohl bei Betrachtung in Transmission als auch bei Reflexion entsprechende spezielle optische Effekte erzeugen. Um eine Betrachtung in Transmission zu ermöglichen, ist nach der Erfindung vorgesehen, daß die der Grenzfläche benachbarten Schichten transparent sind und einen deutlich, vorzugsweise um wenigstens 0,2 verschiedenen Brechungsindex aufweisen. Durch den Unterschied im Brechungsindex erreicht man, daß die Linsenwirkung der Grenzfläche trotz des Umstandes, daß das Licht durch die Schichtanordnung hindurchtritt, doch einen deutlich sichtbaren Effekt bewirkt.

Speziell beim Arbeiten in Transmission kann die Gitterstruktur einseitig nicht abgedeckt sein sondern an Luft anschließen.

Es liegt weiter im Rahmen der Erfindung, daß die Grenzfläche zumindest bereichsweise mit einer reflexionserhöhenden Schicht versehen ist, wobei die reflexionserhöhende Schicht zweckmäßig eine, beispielsweise aufgedampfte, Metallschicht ist. Es wäre jedoch durchaus denkbar, als reflexionserhöhende Schicht eine transparente Schicht mit einem entsprechend hohen Brechungsindex vorzusehen, in welchem Falle man in gewissem Umfang eine Durchlässigkeit der Schichtanordnung erreichen könnte. Auch Dünnschichtanordnungen der bekannten Kombinationen oder Halbleiterschichten könnten verwendet werden.

Bei der bekannten Kreditkarte umfaßt das von einer Schichtanordnung der gattungsgemäßen Art gebildete holographisch erzeugte Sicherheitselement lediglich eine kreisförmige Linsenstruktur. Verwendet man nun dagegen eine diffraktive Linsenstruktur gemäß der Erfindung, ist es möglich, über die Fläche der Schichtanordnung mehrere Linsenstrukturen verteilt anzuordnen, wodurch sich einerseits wesentlich interessantere Effekte (für den Fall der Verwendung zu Dekorationszwecken) erzielen lassen oder, sofern die Linsenstruktur Teil eines Sicherheitselementes ist, auch die Sicherheitswirkung erhöhen läßt. Zweckmäßig

sind in einem derartigen Fall die mehreren Linsenstrukturen in einem Raster angeordnet, wodurch die Verifikation erleichtert werden kann. Aber auch eine zumindest bereichsweise Überlappung der Linsenstrukturen wäre denkbar, wobei eine Verschachtelung sogar in der Art möglich wäre, daß abhängig vom

5 Betrachtungswinkel unterschiedliche Linsenstrukturen in Erscheinung treten.

Besonders einfach wird die Herstellung entsprechender Linsenstrukturen oder Linsenstruktur-Anordnungen, wenn, wie nach der Erfindung vorgesehen, die Linsenstrukturen im wesentlichen kreisförmig mit konzentrisch verlaufenden

10 Gitterlinien ausgebildet sind.

Für die Praxis als zweckmäßig hat es sich erwiesen, wenn die Linsenstrukturen einen Durchmesser zwischen 0,15 und 300 mm, vorzugsweise zwischen 3 und 50 mm aufweisen.

15 Wenn, wie nach der Erfindung weiter vorgesehen, die Gittertiefe der Linsenstrukturen kleiner als 5  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise kleiner als 3  $\mu\text{m}$  ist, lassen sich derartige Gitterstrukturen ohne Probleme in die üblicherweise bei Transfer- oder Laminierfolien vorgesehenen Lackschichten, die in etwa diese Dicke haben, einbringen.

20 Es wird nach der Erfindung vorgeschlagen, daß die Binärstruktur über die gesamte Fläche der Linsenstruktur in etwa die gleiche Tiefe besitzt. Hierdurch wird die Herstellung besonders einfach. Über die Wahl der Tiefe der Binärstruktur läßt sich dabei Einfluß auf die Farbe nehmen, die bei Betrachtung der Linsenstruktur für den

25 Beobachter entsteht.

Schließlich kann es vorteilhaft sein, wenn die transparente(n), dem Beobachter zugeheftete(n) Schicht(en) pigmentfrei eingefärbt ist (sind).

30 Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele an Hand der Zeichnung.

Es zeigen:



- Figur 1      schematisch und im Querschnitt  
a) eine refraktive Linse  
b) eine diffraktive Linse mit im Querschnitt etwa dreieckförmigen  
Gitterfurchen,  
c) eine Linse mit einer diffraktiven Binärstruktur;
- Figur 2      in schematischer Draufsicht ein in einer Schichtanordnung gemäß der  
Erfindung vorgesehenes Sicherheits- oder Dekorationselement mit  
einer erfindungsgemäßen Linsenstruktur, und
- Figur 3      eine Darstellung ähnlich Figur 2, allerdings in kleinerem Maßstab und  
bei einer Schichtanordnung mit mehreren, in Form eines Rasters  
angeordneten Linsenstrukturen.

In den schematischen Querschnittsdarstellungen der Figur 1 ist gezeigt, daß die Schichtanordnung gemäß der Erfindung jeweils zwei Materialschichten 1, 2 aufweist, die zwischen sich eine Grenzfläche 3 bilden, die beispielsweise mit einer Metallisierung, z.B. einer im Vakuum aufgedampften Metallschicht, versehen sein kann. Für bestimmte Anwendungsfälle kann dabei eine der Materialschichten 1, 2 durch Luft gebildet sein. Der Durchmesser der Linsen in Figur 1 ist auf der x-Achse in beliebig angenommenen Einheiten gezeigt, da es auf die genaue Größe bzw. den genauen Durchmesser der Linsenstrukturen nicht ankommt. Der Durchmesser der Linsenstrukturen liegt jedoch im allgemeinen zwischen 0,15 und 300 mm, vorzugsweise zwischen 3 und 50 mm, wobei die Brennweite der Linsen üblicherweise zwischen dem Wert des Linsendurchmessers und dem fünffachen dieses Wertes liegt.

Auf der y-Achse in Figur 1 ist jeweils die Dicke bzw. die Höhe der entsprechenden Schicht 1, 2 bzw. Struktur aufgetragen, wobei es sich bei den angegebenen Werten um die Phasendifferenz in Radiant handelt. Bei Verwendung einer bestimmten Lichtwellenlänge (z.B. 550 nm für die maximale Empfindlichkeit des menschlichen Auges) läßt sich aus dieser Phasendifferenz in bekannter Weise (auch unter Berücksichtigung der jeweiligen Brechungsindices) die geometrische Tiefe

berechnen. Aus einem Vergleich der Figur 1a) mit den Figuren 1b) und 1c) ist ohne weiteres ersichtlich, daß die Dicke der Schichtanordnung gemäß Figur 1a) wenigstens zehn Mal so groß sein muß wie die Dicke der Schichtanordnung gemäß Figur 1b) und sogar etwa zwanzig Mal so groß wie die Dicke der Schichtanordnung der Figur 1c). Daß die Schichtanordnungen der Figuren 1b) und 1c) wesentlich dünner sein können als die der Figur 1a) beruht auf der geringeren Gesamthöhe 9 der von der Grenzschicht 3 bestimmten Linsenstruktur, die sich nur über eine Höhe erstreckt, die umgerechnet (für ein System  $n=1,5/n=1$  in Transmission) bei Figur 1b) etwa der doppelten Wellenlänge, in Figur 1c) sogar nur etwa der einfachen Wellenlänge entspricht.

Bei den Schichten 1 und 2 der Schichtanordnung handelt es sich im allgemeinen um Lackschichten entsprechender Zusammensetzung, wobei wenigstens die dem Beobachter zugekehrte Lackschicht (im vorliegenden Falle im allgemeinen die Schicht 1) weitgehend transparent sein muß, allerdings dabei gefärbt sein kann. Für bestimmte Anwendungsfälle kann eine der Schichten eine Kleberschicht sein oder die dem Betrachter zugekehrte Schicht sogar entfallen.

Wenn die Grenzschicht 3 mit einer Metallisierung oder einer sonstigen, stark reflektierenden Beschichtung versehen ist, kann die Schicht 2 ebenfalls transparent, aber auch durchscheinend oder undurchsichtig sein. Soll dagegen die Schichtanordnung gemäß der Erfindung in Transmission eingesetzt werden, beispielsweise zur Abdeckung eines auf einem Substrat vorhandenen sichtbaren Merkmals, muß auch die Schicht 2 transparent sein. In diesem Falle wird die Grenzfläche 3 nicht mit einer – im allgemeinen undurchsichtigen – Metallisierung versehen werden. Statt dessen wird man den Brechungsindex der beiden transparenten Schichten 1 und 2 derart unterschiedlich wählen (wobei die Differenz des Brechungsindex vorzugsweise wenigstens 0,2 betragen sollte), daß trotz Verwendung zweier transparenter Schichten der durch die Grenzfläche 3 erzeugte Effekt optisch hinreichend deutlich sichtbar wird.

Die Linsenstruktur gemäß Figur 1b wird üblicherweise in einem sogenannten „Direktschreib-Verfahren“ erzeugt, d.h. in einem Verfahren, bei dem entweder mittels eines Lasers das Material gemäß dem gewünschten Profil abgetragen wird oder

mittels eines Lasers oder einer Elektronenstrahl-Lithographieeinrichtung ein Photoresist gemäß dem gewünschten Profil belichtet wird und anschließend durch Entwicklung des Photoresists das gewünschte Profil bzw. dessen Negativprofil erhalten wird. Diese Vorgehensweise bietet den Vorteil, daß sich sehr

- 5 unterschiedliche Gitterstrukturen und insbesondere Gitterquerschnitte, z.B. auch für bestimmte Anwendungsfälle sogenannte Blaze-Gitter, erzeugen lassen, wobei insbesondere erreicht werden kann, daß der Winkel  $\alpha$  zwischen den in Figur 1b) schräg verlaufenden Flanken 4 der Gitterfurchen und einer Senkrechten S auf die Hauptebene der Linsenstruktur sich – wie aus Figur 1b) deutlich ersichtlich –
- 10 kontinuierlich vom Zentrum der Linse aus nach außen verändert, und zwar in dem Sinn, daß die zu der Senkrechten S etwa parallelen Flanken 5 der Gitterfurchen gleichsam nur Unstetigkeitsstellen in einem ansonsten im wesentlichen stetigen Linsenprofil, welches durch die jeweils anderen, schrägen Flanken 4 der Gitterfurchen sowie den zentrischen, paraboloidförmigen Abschnitt 6 der Grenzfläche
- 15 3 gebildet ist, darstellen.

Derartige Linsenstrukturen sowie die Art ihrer Berechnung sind grundsätzlich in der Literatur beschrieben, weshalb hierauf nicht näher eingegangen werden soll.

- 20 Dabei ist auch die Möglichkeit zu erwähnen, anstelle der gemäß Figur 1b über die Höhe 9 kontinuierlichen schrägen Flanken 4 eine stufenförmige Anordnung zu verwenden, bei welcher die die Stufen bildenden Flächen die Flanken 4 in ihrer optischen Wirkung annähern. Derartige Gitterstrukturen können sowohl in sog. Direkt-Schreibverfahren als auch über geeignete Masken-Techniken erzeugt werden,
- 25 wobei die Zahl der Stufen abhängig von dem angestrebten Ergebnis variiert werden kann. Für eine Vielzahl von Anwendungsfällen genügt dabei bereits eine Aufteilung in vier oder acht Stufen. Bei hohen Qualitätsanforderungen ist es aber beispielsweise auch möglich, vierundsechzig Stufen oder eine Stufenzahl gemäß einer höheren Potenz von 2 vorzusehen.

30

Die Binärstruktur gemäß Figur 1c) wird unter Verwendung entsprechender Masken hergestellt. Das wesentliche Charakteristikum der Binärstruktur gemäß Figur 1c) ist darin zu sehen, daß sowohl die Gitterfurchen 7 als auch die Gitterstege 8 jeweils im Querschnitt im wesentlichen rechteckig sind. Eine weitere Besonderheit der Struktur

gemäß Figur 1c) ist darin zu sehen, daß die Gittertiefe 9 über die gesamte Linsenstruktur einheitlich ist, was insbesondere bei der Herstellung den Vorteil bietet, daß weder unterschiedliche Einwirkungszeiten des das Material entfernenden Mittels vorgesehen noch mit unterschiedlichen Intensitäten des durch die entsprechende  
5 Maske auf das Substrat einwirkenden Mittels gearbeitet werden muß.

In Figur 2 ist schematisch (tatsächlich sind die Abstände der Gitterlinien wesentlich geringer) ein linsenartiges Element gezeigt, das mit einer Linsenstruktur gemäß Figur 1b) hergestellt ist, wobei die Draufsicht der Figur 2 deutlich den sich ständig  
10 vermindern den Abstand zwischen den einzelnen Gitterstegen bzw. die sich ständig vom Zentrum der kreisförmigen Linse zu deren Rand zu erhöhende Gitterfrequenz erkennen läßt. Zusätzlich ist auch die Neigung der in der Draufsicht der Figur 2 sichtbaren Gitterflanken 4 von dem Zentrum der Linse nach außen ständig und im wesentlichen kontinuierlich verändert. Auch die zur Linsen-Hauptebene senkrechten  
15 Gitterflanken 5 sind in Form dunkler Linien in Figur 2 deutlich sichtbar.

Die Figur 3 zeigt eine weitere Möglichkeit, wie in einer erfindungsgemäßen Schichtanordnung diffraktive Linsenstrukturen vorgesehen sein können.

In dem Ausführungsbeispiel der Figur 3, das beispielsweise bei einer dekorativen Transfer- oder Laminierfolie verwirklicht sein könnte, sind über die Oberfläche der Folie verteilt in mehreren, in einem Raster angeordneten Flächenbereichen kreisförmige Linsenstrukturen angeordnet, die prinzipiell den Linsenstrukturen der Figur 2 entsprechen können. Die Anordnung ist dabei so gewählt, daß nicht die  
20 äußeren Gitterfurchen entsprechend Figur 2 teilweise abgeschnitten sind. Die Linsenstrukturen 10 der Figur 3 sind vielmehr jeweils insgesamt kreisförmig erhalten. Die hierdurch bei einer Aneinanderreihung entsprechender Linsenstruktur-Kreise entstehenden Zwischenräume in Form von sphärischen Quadraten sind bei der Schichtanordnung der Figur 3 durch entsprechend gestaltete Beugungsstrukturen 11  
30 ausgefüllt, die durchaus ebenfalls einen Linseneffekt erzeugen können, wobei beispielsweise die Linsenstrukturen 10 den Effekt von Sammellinsen zeigen, während die Strukturen 11 als Zerstreuungslinsen wirken, wodurch sich der optische Effekt beider Linsenarten quasi verstärken läßt.

Es ist selbstverständlich möglich, durch entsprechende Kombination der unterschiedlichsten Linsenstrukturen Schichtanordnungen mit komplexen, optisch wirksamen Effekten zu erzeugen, wobei es natürlich auch denkbar ist, diffraktive Strukturen zusätzlich und bereichsweise vorzusehen, die völlig andersartige Effekte, beispielsweise Bewegungseffekte, Flips etc., generieren. Auch ist es denkbar, die Linsenstrukturen und/oder sonstige diffraktive Strukturen mit einer Dünnschichtfolge mit speziellen Farben, z.B. OVI, oder mit Halbleiterschichten zu kombinieren, um so spezielle Farbwechseleffekte zu erzielen.

10 Besonders interessante Gestaltungen der Schichtanordnungen ergeben sich dann, wenn die Grenzschicht 3 nur teilweise mit einer Metallisierung versehen ist, wobei z.B. eine Demetallisierung im Register mit den Linsenstrukturen vorgesehen sein kann.

15 Weiterhin müssen selbstverständlich die Linsenstrukturen nicht, wie dies in der Zeichnung im allgemeinen dargestellt ist, jeweils kreisförmig sein. Ein Vorteil der Verwendung diffraktiver Linsenstrukturen ist gerade der, daß diese auch anderen Formen (sogenannten Freiformflächen) überlagert werden können, um so beispielsweise drei-dimensional erscheinende Gebilde zu generieren. Weiterhin wäre es z.B. auch denkbar, die Linsenstruktur der Figur 2 zu unterteilen und in anderer Weise die Teile wieder zusammenzusetzen, wodurch sich ebenfalls sehr interessante optische Effekte erzielen lassen.

5

Ansprüche:

1. Schichtanordnung, insbesondere für Transfer- oder Laminierfolien, welche  
10 wenigstens zwei aufeinanderfolgende Materialschichten aufweist, von denen  
wenigstens die bei Gebrauch dem Beobachter zugekehrte(n) Schicht(en)  
transparent ist (sind) und zwischen denen eine Grenzfläche ausgebildet ist,  
welche wenigstens in einem Flächenbereich mit einer einen linsenartigen  
Vergrößerungs- oder Verkleinerungseffekt erzeugenden, beugungsoptisch  
15 wirksamen Struktur versehen ist,  
dadurch gekennzeichnet ,  
daß die den linsenartigen Effekt erzeugende beugungsoptisch wirksame Struktur  
(4, 5, 6;7, 8) („Linsenstruktur“) eine sich hinsichtlich ihrer Gitterfrequenz und  
gegebenenfalls weiterer Gitterkonstanten über den Flächenbereich kontinuierlich  
20 verändernde Gitterstruktur ist, die entweder eine Binärstruktur (Figur 1c) oder  
derart gestaltet ist (Figur 1b), daß die jeweils einen Flanken (5) der Gitterfurchen  
parallel zueinander und etwa parallel zu einer Senkrechten (S) auf die  
Hauptebene der Grenzschicht verlaufen, während sich der Winkel ( $\alpha$ ) der jeweils  
anderen Flanken (4) der Gitterflächen gegenüber einer Senkrechten (S) auf die  
25 Hauptebene der Grenzschicht (3) über den Flächenbereich im wesentlichen  
kontinuierlich ändert, wobei die Gittertiefe (9) der Linsenstrukturen höchstens 10  
 $\mu\text{m}$  beträgt.
2. Schichtanordnung nach Anspruch 1,  
30 dadurch gekennzeichnet ,  
daß die der Grenzfläche (3) benachbarten Schichten (1, 2) transparent sind und  
einen unterschiedlichen, vorzugsweise um wenigstens 0,2 verschiedenen  
Brechungsindex aufweisen.

3. Schichtanordnung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Grenzfläche (3) zumindest bereichsweise mit einer reflexionserhöhenden  
Schicht versehen ist.

5

4. Schichtanordnung nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die reflexionserhöhende Schicht eine Metallschicht ist.

- 10 5. Schichtanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß über die Fläche der Schichtanordnung mehrere Linsenstrukturen (10, 11)  
verteilt angeordnet sind.

- 15 6. Schichtanordnung nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die mehreren Linsenstrukturen (10, 11) in einem Raster angeordnet sind.

7. Schichtanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
20 dadurch gekennzeichnet,  
daß die Linsenstrukturen (10) im wesentlichen kreisförmig mit konzentrisch  
verlaufenden Gitterlinien ausgebildet sind.

8. Schichtanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
25 dadurch gekennzeichnet,  
daß die Linsenstrukturen (10) einen Durchmesser zwischen 0,15 und 300 mm,  
vorzugsweise zwischen 3 und 50 mm aufweisen.

9. Schichtanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
30 dadurch gekennzeichnet,  
daß die Gittertiefe (9) der Linsenstrukturen kleiner als 5 µm, vorzugsweise kleiner  
als 2 µm ist.

10. Schichtanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Binärstruktur (Figur 1c) über die gesamte Fläche der Linsenstruktur (10)  
in etwa die gleiche Tiefe (9) besitzt.

5

11. Schichtanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die transparente(n), dem Beobachter zugekehrte(n) Schicht(en) pigmentfrei  
eingefärbt ist (sind).



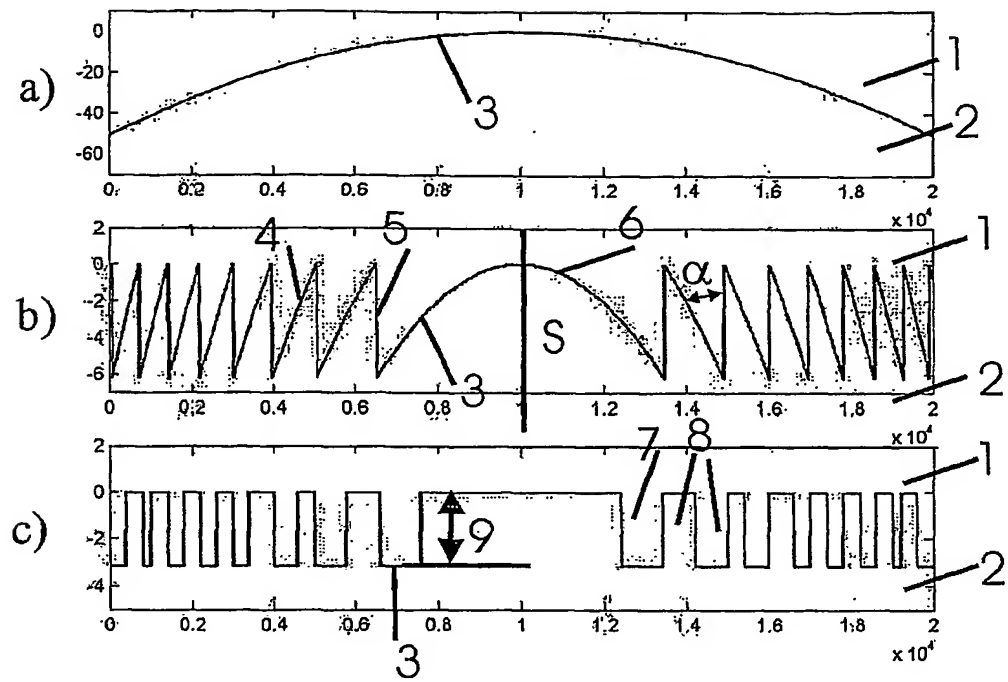


Fig. 1

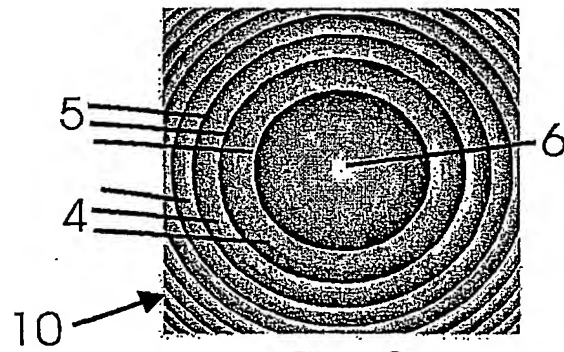


Fig. 2

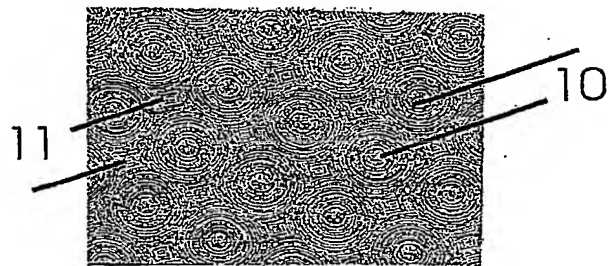


Fig. 3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/12451

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G06K19/16 B42D15/00 B42D15/10 B44C3/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G06K B42D B44C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 97 19820 A (LANDIS & GYR TECH INNOVAT ; STAUB RENE (CH); TOMPKIN WAYNE ROBERT ()) 5 June 1997 (1997-06-05) page 3, line 21 - page 5, line 14; figure 1	1-11
A	EP 1 152 369 A (DAINIPPON PRINTING CO LTD) 7 November 2001 (2001-11-07) paragraph '0023! - paragraph '0026!; figure 1	1-11
A	EP 1 182 054 A (OVD KINEGRAM AG) 27 February 2002 (2002-02-27) paragraph '0012! - paragraph '0016!; figure 1	1-11
A	US 4 765 656 A (HIERWEGER ALEXANDER ET AL) 23 August 1988 (1988-08-23)	
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 March 2004

Date of mailing of the international search report

15/03/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Sartor, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/12451

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>US 4 714 656 A (BRADSHAW THOMAS I ET AL)  22 December 1987 (1987-12-22)</p>	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/12451

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9719820	A	05-06-1997	CH 691750 A5	28-09-2001
			CH 690529 A5	29-09-2000
			AT 215887 T	15-04-2002
			AU 7624496 A	19-06-1997
			CA 2238384 A1	05-06-1997
			DE 69620636 D1	16-05-2002
			DE 69620636 T2	21-11-2002
			WO 9719820 A1	05-06-1997
			EP 1182054 A2	27-02-2002
			EP 1182055 A2	27-02-2002
			EP 0871574 A1	21-10-1998
			ES 2171747 T3	16-09-2002
EP 1152369	A	07-11-2001	WO 0122361 A1	29-03-2001
			EP 1152369 A1	07-11-2001
			US 6502757 B1	07-01-2003
EP 1182054	A	27-02-2002	CH 691750 A5	28-09-2001
			CH 690529 A5	29-09-2000
			AT 215887 T	15-04-2002
			AU 7624496 A	19-06-1997
			CA 2238384 A1	05-06-1997
			DE 69620636 D1	16-05-2002
			DE 69620636 T2	21-11-2002
			WO 9719820 A1	05-06-1997
			EP 1182054 A2	27-02-2002
			EP 1182055 A2	27-02-2002
			EP 0871574 A1	21-10-1998
			ES 2171747 T3	16-09-2002
US 4765656	A	23-08-1988	AT 84751 T	15-02-1993
			AU 591934 B2	21-12-1989
			AU 6392186 A	16-04-1987
			DE 3634865 A1	11-06-1987
			DE 3687560 D1	04-03-1993
			DK 489486 A	16-04-1987
			EP 0219012 A2	22-04-1987
			ES 2038119 T3	16-07-1993
			JP 2113651 C	06-12-1996
			JP 7121627 B	25-12-1995
			JP 62161596 A	17-07-1987
			MX 174236 B	02-05-1994
			NO 864041 A ,B,	21-04-1987
			ZA 8607807 A	27-04-1988
US 4714656	A	22-12-1987	CA 1267173 A1	27-03-1990
			DE 3685388 D1	25-06-1992
			EP 0216626 A2	01-04-1987
			JP 1951197 C	10-07-1995
			JP 6086099 B	02-11-1994
			JP 62071635 A	02-04-1987
			KR 9402347 B1	23-03-1994

# INTERNATIONAL RESEARCH REPORT

Intern. Aktenzeichen

PCT/EP 03/12451

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G06K19/16 B42D15/00 B42D15/10 B44C3/02

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G06K B42D B44C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 97 19820 A (LANDIS & GYR TECH INNOVAT ;STAUB RENE (CH); TOMPKIN WAYNE ROBERT ( ) 5. Juni 1997 (1997-06-05) Seite 3, Zeile 21 -Seite 5, Zeile 14; Abbildung 1 ----	1-11
A	EP 1 152 369 A (DAINIPPON PRINTING CO LTD) 7. November 2001 (2001-11-07) Absatz '0023! - Absatz '0026!; Abbildung 1 ----	1-11
A	EP 1 182 054 A (OVD KINEGRAM AG) 27. Februar 2002 (2002-02-27) Absatz '0012! - Absatz '0016!; Abbildung 1 ----	1-11
A	US 4 765 656 A (HIERWEGER ALEXANDER ET AL). 23. August 1988 (1988-08-23) ----	
	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. März 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

15/03/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Sartor, M

# INTERNATIONAL RESEARCH REPORT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/12451

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>US 4 714 656 A (BRADSHAW THOMAS I ET AL)</p> <p>22. Dezember 1987 (1987-12-22)</p> <p>-----</p>	

# INTERNATIONALE RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Aktenzeichen

PCT/EP 03/12451

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9719820	A	05-06-1997	CH 691750 A5 28-09-2001
			CH 690529 A5 29-09-2000
			AT 215887 T 15-04-2002
			AU 7624496 A 19-06-1997
			CA 2238384 A1 05-06-1997
			DE 69620636 D1 16-05-2002
			DE 69620636 T2 21-11-2002
			WO 9719820 A1 05-06-1997
			EP 1182054 A2 27-02-2002
			EP 1182055 A2 27-02-2002
			EP 0871574 A1 21-10-1998
			ES 2171747 T3 16-09-2002
EP 1152369	A	07-11-2001	WO 0122361 A1 29-03-2001
			EP 1152369 A1 07-11-2001
			US 6502757 B1 07-01-2003
EP 1182054	A	27-02-2002	CH 691750 A5 28-09-2001
			CH 690529 A5 29-09-2000
			AT 215887 T 15-04-2002
			AU 7624496 A 19-06-1997
			CA 2238384 A1 05-06-1997
			DE 69620636 D1 16-05-2002
			DE 69620636 T2 21-11-2002
			WO 9719820 A1 05-06-1997
			EP 1182054 A2 27-02-2002
			EP 1182055 A2 27-02-2002
			EP 0871574 A1 21-10-1998
			ES 2171747 T3 16-09-2002
US 4765656	A	23-08-1988	AT 84751 T 15-02-1993
			AU 591934 B2 21-12-1989
			AU 6392186 A 16-04-1987
			DE 3634865 A1 11-06-1987
			DE 3687560 D1 04-03-1993
			DK 489486 A 16-04-1987
			EP 0219012 A2 22-04-1987
			ES 2038119 T3 16-07-1993
			JP 2113651 C 06-12-1996
			JP 7121627 B 25-12-1995
			JP 62161596 A 17-07-1987
			MX 174236 B 02-05-1994
			NO 864041 A ,B, 21-04-1987
			ZA 8607807 A 27-04-1988
US 4714656	A	22-12-1987	CA 1267173 A1 27-03-1990
			DE 3685388 D1 25-06-1992
			EP 0216626 A2 01-04-1987
			JP 1951197 C 10-07-1995
			JP 6086099 B 02-11-1994
			JP 62071635 A 02-04-1987
			KR 9402347 B1 23-03-1994